



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.03.2018 Bulletin 2018/13

(51) Int Cl.:
G01R 31/02 (2006.01) H02H 3/44 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17192582.9**

(22) Date de dépôt: **22.09.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **ANDRIANOELISON, Florent**
65800 AUREILHAN (FR)
• **RABASSE, Eric**
65310 HORGUES (FR)
• **BOISTEAU, Stephane**
86280 SAINT BENOIT (FR)

(30) Priorité: **23.09.2016 FR 1658983**

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(71) Demandeur: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'UN COURT-CIRCUIT DANS UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE COMPRENANT UN TRANSISTOR DU TYPE IGBT ET DISPOSITIF DE PILOTAGE ASSOCIÉ**

(57) La présente invention concerne un procédé de détection d'un court-circuit dans un circuit électrique comprenant un transistor (14) du type IGBT, le transistor comportant une grille (G), un collecteur (C) et un émetteur (E), et définissant un état passant dans lequel un courant principal s'écoule entre le collecteur et l'émetteur et un état bloqué dans lequel le collecteur est isolé électrique-

ment de l'émetteur.

Le procédé de détection comprend l'observation du signe de la dérivée temporelle du courant principal (110) dans une fenêtre temporelle d'observation (TOBS) de longueur prédéterminée et la détection d'un court-circuit dans cette fenêtre temporelle d'observation en fonction du signe de la dérivée temporelle du courant principal.

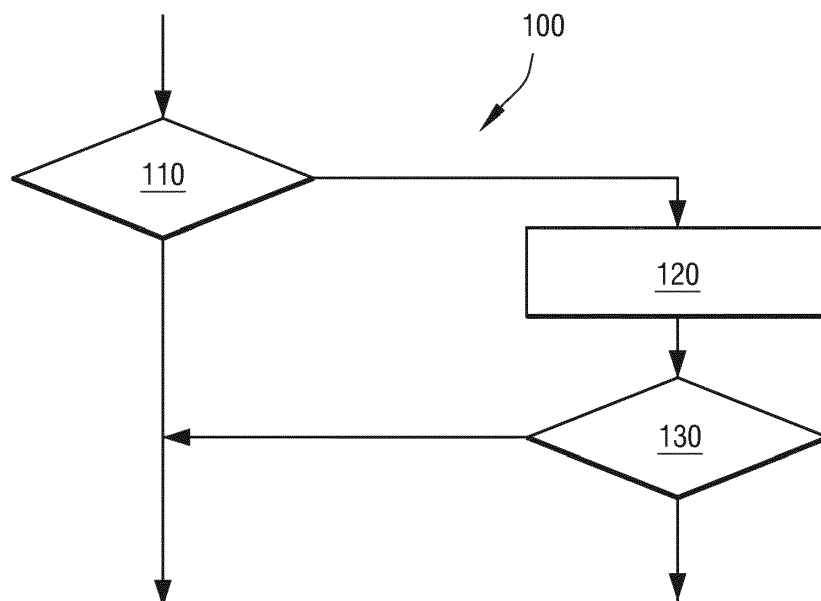


FIG.2

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de détection d'un court-circuit dans un circuit électrique comprenant un transistor du type IGBT et un dispositif de pilotage associé.

[0002] De manière connue en soi, un transistor du type IGBT (de l'anglais « *Insulated Gate Bipolar Transistor* ») appelé également transistor bipolaire à grille isolée, comprend trois bornes ou contacts électriques, à savoir une grille, un collecteur et un émetteur.

[0003] Un transistor du type IGBT est particulièrement utilisable comme interrupteur électrique. En effet, un tel transistor définit un état passant dans lequel le collecteur est connecté électriquement à l'émetteur et un état bloqué dans lequel ils sont isolés électriquement l'un de l'autre.

[0004] La commutation entre les deux états est pilotée par une tension de consigne appliquée sur la grille par des moyens de commande adaptés.

[0005] En particulier, la commutation entre l'état bloqué et l'état passant comprend une phase de commutation à l'amorçage consistant à commuter le transistor de l'état bloqué vers l'état passant, et une phase de commutation au blocage consistant à commuter le transistor de l'état passant vers l'état bloqué.

[0006] Généralement, le fonctionnement d'un transistor du type IGBT est contrôlé par un dispositif de pilotage adapté permettant notamment de détecter un court-circuit au sein du circuit électrique dans lequel le transistor est utilisé.

[0007] Un tel court-circuit est susceptible d'apparaître par exemple entre le collecteur et l'émetteur d'un transistor IGBT complémentaire dans un bras lors de phase de commutation à l'amorçage du transistor concerné et peut endommager sérieusement ce dernier.

[0008] Pour détecter un court-circuit, les dispositifs de pilotage existants mettent en oeuvre un procédé de détection comprenant l'analyse des mesures de la tension entre le collecteur et l'émetteur et la détection d'un court-circuit en fonction de ces mesures.

[0009] Toutefois, les dispositifs de pilotage existants ainsi que les procédés de détection d'un court-circuit mis en oeuvre par ces dispositifs, ne sont pas complètement satisfaisants.

[0010] En particulier, une grande précision dans les mesures de la tension est généralement nécessaire pour détecter efficacement un court-circuit. Ce problème devient particulièrement pertinent pour des transistors fonctionnant sous la haute tension comme par exemple ceux utilisés dans le domaine ferroviaire.

[0011] La présente invention a pour but de proposer un procédé de détection d'un court-circuit dans un circuit électrique comprenant un transistor du type IGBT permettant de détecter efficacement un court-circuit sans que des mesures précises de la tension dans le transistor soient nécessaires.

[0012] À cet effet, l'invention a pour objet un procédé

de détection d'un court-circuit dans un circuit électrique comprenant un transistor du type IGBT comportant une grille, un collecteur et un émetteur, et définissant un état passant dans lequel un courant principal s'écoule entre le collecteur et l'émetteur et un état bloqué dans lequel le collecteur est isolé électriquement de l'émetteur.

[0013] Le procédé de détection comprend l'observation du signe de la dérivée temporelle du courant principal dans une fenêtre temporelle d'observation de longueur prédéterminée et la détection d'un court-circuit dans cette fenêtre temporelle d'observation en fonction du signe de la dérivée temporelle du courant principal.

[0014] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles

- mis en oeuvre lors d'une phase de commutation du transistor entre l'état passant et l'état bloqué ;
- ladite phase de commutation est une phase de commutation à l'amorçage consistant à commuter le transistor de l'état bloqué vers l'état passant ;
- le début de la fenêtre temporelle d'observation correspond au début de la phase de commutation à l'amorçage ;
- le procédé comportant des étapes consistant à observer le signe de la dérivée temporelle du courant principal dans la fenêtre temporelle d'observation et lorsque la dérivée temporelle du courant principal reste strictement positive pendant une période de test prédéterminée, à détecter la présence d'un court-circuit ;
- le procédé comportant en outre une étape de confirmation de la présence d'un court-circuit consistant à confirmer la présence d'un court-circuit lorsque la dérivée temporelle du courant principal reste supérieure ou égale à zéro pendant une période complémentaire suivant la période de test ;
- le procédé comportant le maintien du transistor dans l'état bloqué en cas de détection d'un court-circuit ;
- la longueur de la fenêtre d'observation est comprise entre 1 μ s et 20 μ s.

[0015] L'invention a également pour objet un dispositif de pilotage d'un transistor du type IGBT comportant une grille, un collecteur et un émetteur et définissant un état passant dans lequel un courant principal s'écoule entre le collecteur et l'émetteur et un état bloqué dans lequel le collecteur est isolé électriquement de l'émetteur.

[0016] Le dispositif est apte à observer le signe de la dérivée temporelle du courant principal dans une fenêtre temporelle d'observation de longueur prédéterminée et à détecter un court-circuit dans cette fenêtre temporelle d'observation en fonction du signe de la dérivée temporelle du courant principal.

[0017] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif,

et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un circuit électrique intégrant notamment un transistor du type IGBT et un dispositif de pilotage de ce transistor selon l'invention ;
- la figure 2 est un organigramme d'un procédé de détection d'un court-circuit mis en oeuvre par le dispositif de pilotage de la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue schématique illustrant le procédé de détection d'un court-circuit de la figure 2.

[0018] Le circuit électrique 10 de la figure 1 est utilisable pour commander au moins en partie le fonctionnement d'un composant de puissance 12 comportant notamment deux bornes E_{aux} et E_p .

[0019] Le circuit électrique 10 et le composant de puissance 12 sont notamment utilisables dans le domaine ferroviaire et sont, par exemple, embarqués dans un véhicule ferroviaire.

[0020] En référence à la figure 1, le circuit électrique 10 comprend un transistor 14 connecté au composant de puissance 12 et un dispositif de pilotage 20 du transistor 14 selon l'invention.

[0021] Le transistor 14 est un transistor du type IGBT (de l'anglais « *Insulated Gate Bipolar Transistor* ») appelé également transistor bipolaire à grille isolée.

[0022] Le transistor 14 est connu en soi et comporte en particulier trois bornes ou contacts électriques, à savoir, une grille G, un collecteur C et un émetteur E.

[0023] L'émetteur E est connecté notamment à la borne E_{aux} du composant de puissance 12.

[0024] Le transistor 14 définit un état passant dans lequel un courant électrique I_C , appelé par la suite courant principal, s'écoule entre le collecteur C et l'émetteur E et un état bloqué dans lequel le collecteur C est isolé électriquement de l'émetteur E.

[0025] Par ailleurs, la diode 15 permet le passage d'un courant électrique de l'émetteur E vers le collecteur C quel que soit l'état du transistor 14.

[0026] Le module de mesure de tension 16 est connecté d'une part à la grille G et de l'autre part à l'émetteur E du transistor 14 et permet de mesurer une tension V_{GE} entre la grille G et l'émetteur E.

[0027] Le module de mesure de tension 16 présente par exemple un voltmètre de type adapté.

[0028] Le module de mesure de changement de courant 18 est connecté aux bornes E_{aux} et E_p du composant de puissance 12 et permet de détecter tout changement de l'intensité du courant principal I_C passant par le composant électrique 12.

[0029] Autrement dit, le module 18 permet de détecter toute croissance ou toute décroissance de valeurs d'intensité du courant principal I_C dans le temps.

[0030] Encore autrement dit, le module 18 permet de détecter le signe de la dérivée temporelle dI_C/dt du courant principal I_C .

[0031] Pour ce faire, le module 18 est apte à mesurer

la tension U entre les bornes E_{aux} et E_p du composant de puissance 12. Le signe de la dérivée temporelle dI_C/dt du courant principal I_C est déterminé par le signe de la tension U car la dérivée temporelle dI_C/dt et la tension U sont linéairement dépendantes. En effet, la tension U est égale au produit de la dérivée temporelle dI_C/dt et de l'inductance du composant de puissance 12.

[0032] Le dispositif de pilotage 20 est connecté à la grille G du transistor 14 et apte à piloter le fonctionnement de ce transistor 14 en appliquant une tension de consigne et un courant de consigne sur la grille G.

[0033] Le dispositif de pilotage 20 est apte en outre à mettre en oeuvre un procédé de détection d'un court-circuit 100 décrit plus en détail par la suite.

[0034] Le dispositif de pilotage 20 est connecté en outre aux modules 16 et 18 pour récupérer des mesures respectivement de la tension V_{GE} et du signe de dI_C/dt et à une source d'alimentation (non-illustré) fournissant une tension de consigne positive et une tension de consigne négative.

[0035] La tension de consigne positive est par exemple sensiblement égale à +15 V.

[0036] La tension de consigne négative est par exemple sensiblement égale à -15 V.

[0037] Le dispositif de pilotage 20 comprend par exemple un circuit de commande et un calculateur connecté au circuit de commande et permettant de traiter numériquement des mesures issues des modules 16 et 18 pour mettre en oeuvre au moins certaines étapes du procédé de détection 100.

[0038] Finalement, le dispositif de pilotage 20 est apte à recevoir un ordre d'amorçage et un ordre de blocage du transistor 14 issus par exemple d'un calculateur central (non-illustré).

[0039] Le fonctionnement du circuit électrique 10 et en particulier du transistor 14, sera désormais expliqué.

[0040] Le pilotage du fonctionnement du transistor 14 mis en oeuvre par le dispositif de pilotage 20 comprend une phase de commutation à l'amorçage, une phase d'amorçage, une phase de commutation au blocage et une phase de blocage.

[0041] Lors de la phase d'amorçage, le dispositif de pilotage 20 maintient le transistor 14 dans l'état passant en appliquant la tension de consigne positive sur la grille G.

[0042] Lors de la phase de blocage, le dispositif de pilotage 20 maintient le transistor 14 dans l'état bloqué en appliquant la tension de consigne négative sur la grille G.

[0043] La phase de commutation à l'amorçage est une phase transitoire entre la phase de blocage et la phase d'amorçage et permet notamment de faire passer le transistor 14 de l'état bloqué à l'état passant.

[0044] La phase de commutation au blocage est une phase transitoire entre la phase d'amorçage et la phase de blocage et permet notamment de faire passer le transistor 14 de l'état passant à l'état bloqué.

[0045] Les phases de commutation à l'amorçage et au

blocage comprennent plusieurs étapes de commutation. Lors de ces étapes, le dispositif de pilotage 20 génère un courant de consigne dont l'intensité sur la grille du transistor 14 prend des valeurs de consigne différentes en fonction de l'étape de commutation en cours.

[0046] Selon un exemple de réalisation, les moments de transition entre les étapes de commutation sont déterminés en fonction du signe de la dérivée temporelle dl_C/dt du courant principal I_C , des mesures de la tension V_{GE} entre la grille G et l'émetteur, et/ou de la durée maximale acceptable des étapes correspondantes.

[0047] Selon un autre exemple de réalisation, ces moments de transition sont déterminés en fonction des mesures de la tension entre le collecteur et l'émetteur, et de l'intensité du courant électrique passant via le collecteur.

[0048] Lors de la phase de commutation à l'amorçage, le dispositif de pilotage 20 met en oeuvre le procédé de commutation de détection 100 d'un court-circuit.

[0049] En particulier, ce procédé 100 comprend plusieurs étapes dont l'organigramme est illustré sur la figure 2.

[0050] Lors d'une étape 110, le dispositif de pilotage 20 observe le signe de la dérivée temporelle dl_C/dt du courant principal I_C dans une fenêtre temporelle d'observation T_{obs} .

[0051] Le début de la fenêtre temporelle d'observation T_{obs} correspond au début de la phase de commutation à l'amorçage.

[0052] Si la dérivée temporelle dl_C/dt du courant principal I_C est strictement positive lors d'une période de test T_t prédéterminée, le dispositif 20 détecte la présence d'un court-circuit lors d'une étape 120. Dans le cas contraire, le dispositif de pilotage 20 déduit qu'un court-circuit ne peut pas avoir lieu.

[0053] Avantagusement, le procédé comprend en outre une étape 130 lors de laquelle le dispositif 20 confirme la présence du court-circuit détecté.

[0054] En particulier, lors de cette étape 130, le dispositif de pilotage 20 confirme la présence du court-circuit lorsque la dérivée temporelle dl_C/dt du courant principal I_C reste supérieure ou égale à zéro pendant une période complémentaire suivant la période de test T_t . Dans le cas contraire, le dispositif de pilotage 20 déduit que le court-circuit n'a pas eu lieu.

[0055] La période complémentaire débute à la fin de la période de test T_t et se termine par exemple avec la fenêtre temporelle d'observation T_{obs} .

[0056] Lorsqu'un court-circuit a été détecté, le dispositif de pilotage 20 signale alors un court-circuit et maintient le transistor 14 dans l'état bloqué au moins pendant une période de blocage prédéterminé.

[0057] La période de test T_t est paramétrable par le dispositif de pilotage 20 et réglable préalablement à la mise en oeuvre du procédé 100 par exemple entre 1 μs et 10 μs .

[0058] La longueur de la fenêtre d'observation T_{obs} est paramétrable par le dispositif de pilotage 20 et réglable préalablement à la mise en oeuvre du procédé 100 par

exemple entre 1 μs et 20 μs .

[0059] La période de test T_t et la période complémentaire sont comprises dans la fenêtre d'observation T_{obs} .

[0060] La figure 3 illustre le comportement du courant principal I_C et de la dérivée temporelle dl_C/dt du courant principal I_C dans deux exemples de la mise en oeuvre de la phase de commutation à l'amorçage.

[0061] Dans le premier exemple correspondant aux traits continus des courbes I_C et dl_C/dt , aucun court-circuit ne s'est produit. Dans ce cas, la dérivée dl_C/dt a changé de signe lors de la période de test T_t et le dispositif de pilotage 20 n'a donc détecté aucun court-circuit.

[0062] Dans le deuxième exemple correspondant aux traits interrompus des courbes I_C et dl_C/dt , un court-circuit a apparu. Dans ce cas, la dérivée dl_C/dt a été strictement positive lors de la période de test T_t et positive en dehors de cette période. Le dispositif de pilotage 20 a donc détecté un court-circuit.

[0063] On conçoit alors que la présente invention présente un certain nombre d'avantages.

[0064] Le procédé de détection selon l'invention permet de détecter un court-circuit dans le transistor en utilisant uniquement l'analyse du signe de la dérivée dl_C/dt du courant principal I_C dans différentes périodes temporelles.

[0065] Il est à noter qu'aucune mesure de la valeur du courant principal I_C ni celle de sa dérivée dl_C/dt n'est nécessaire pour mettre en oeuvre le procédé. Ainsi, seul le signe de la dérivée dl_C/dt est important pour le procédé de détection ce qui permet de simplifier les exigences imposées à des différents moyens de mesure dans le circuit électrique.

[0066] Ceci est particulièrement avantageux pour les transistors fonctionnant sous la haute tension notamment comme ceux utilisés dans le domaine ferroviaire.

[0067] Finalement, il est à noter que pour détecter un court-circuit, aucun circuit de contre-réaction et en particulier, aucun circuit lié à la tension aux bornes du composant de puissance n'est nécessaire pour limiter la surtension au blocage. Ceci constitue alors un avantage particulier de l'invention.

Revendications

1. Procédé (100) de détection d'un court-circuit dans un circuit électrique (10) comprenant un transistor (14) du type IGBT, le transistor (14) comportant une grille (G), un collecteur (C) et un émetteur (E), et définissant un état passant dans lequel un courant principal (I_C) s'écoule entre le collecteur (C) et l'émetteur (E) et un état bloqué dans lequel le collecteur (C) est isolé électriquement de l'émetteur (E) ;
le procédé de détection (100) comprend l'observation du signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) dans une fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) de longueur prédéterminée et

la détection d'un court-circuit dans cette fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) en fonction du signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) ;
le procédé de détection comprenant les étapes suivantes :

- observer (110) le signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) dans la fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) ;
- lorsque la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) reste strictement positive pendant une période de test (T_t) prédéterminée, détecter (120) la présence d'un court-circuit.

5

10

15

2. Procédé (100) selon la revendication 1, mis en oeuvre lors d'une phase de commutation du transistor (14) entre l'état passant et l'état bloqué.

3. Procédé (100) selon la revendication 2, dans lequel ladite phase de commutation est une phase de commutation à l'amorçage consistant à commuter le transistor (14) de l'état bloqué vers l'état passant.

20

4. Procédé (100) selon la revendication 3, dans lequel le début de la fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) correspond au début de la phase de commutation à l'amorçage.

25

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une étape (130) de confirmation de la présence d'un court-circuit consistant à confirmer la présence d'un court-circuit lorsque la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) reste supérieure ou égale à zéro pendant une période complémentaire suivant la période de test (T_t).

30

35

6. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre le maintien du transistor (14) dans l'état bloqué en cas de détection d'un court-circuit.

40

7. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la longueur de la fenêtre d'observation (T_{obs}) est comprise entre 1 μs et 20 μs .

45

8. Dispositif de pilotage (20) d'un transistor (14) du type IGBT, le transistor (14) comportant une grille (G), un collecteur (C) et un émetteur (E), et définissant un état passant dans lequel un courant principal (I_C) s'écoule entre le collecteur (C) et l'émetteur (E) et un état bloqué dans lequel le collecteur (C) est isolé électriquement de l'émetteur (E) ;
le dispositif (20) étant apte à observer le signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) dans une fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) de

50

55

longueur prédéterminée et à détecter un court-circuit dans cette fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) en fonction du signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) ;
le dispositif étant configuré pour :

- observer le signe de la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) dans la fenêtre temporelle d'observation (T_{obs}) ;
- lorsque la dérivée temporelle (dl_C/dt) du courant principal (I_C) reste strictement positive pendant une période de test (T_t) prédéterminée, détecter la présence d'un court-circuit.

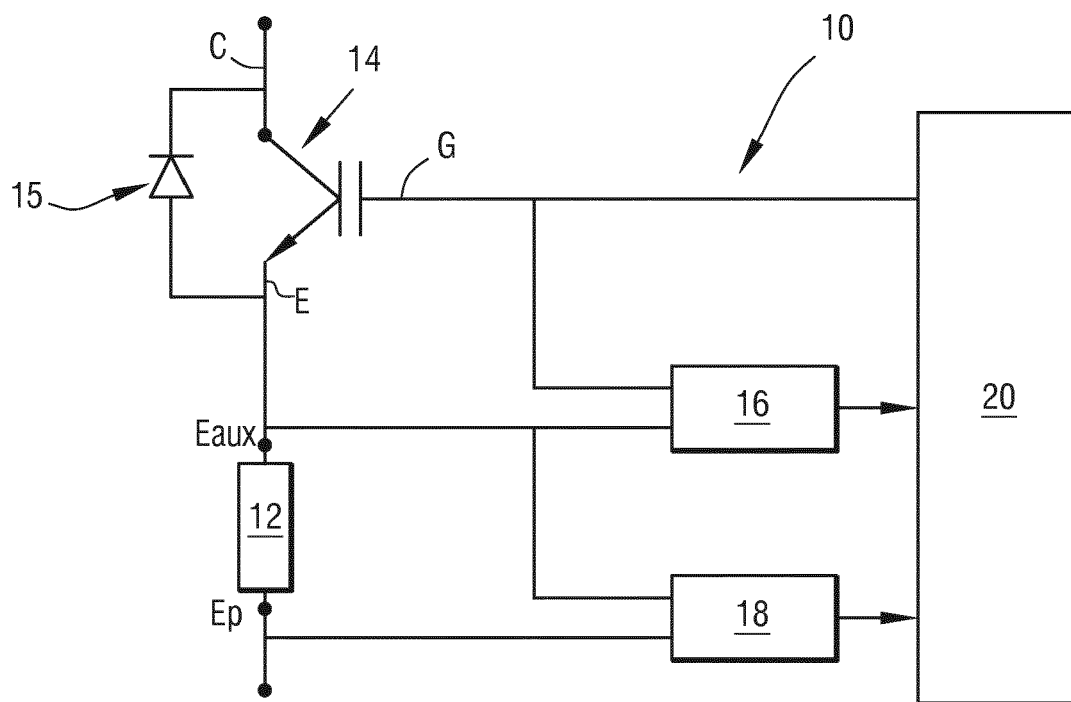


FIG.1

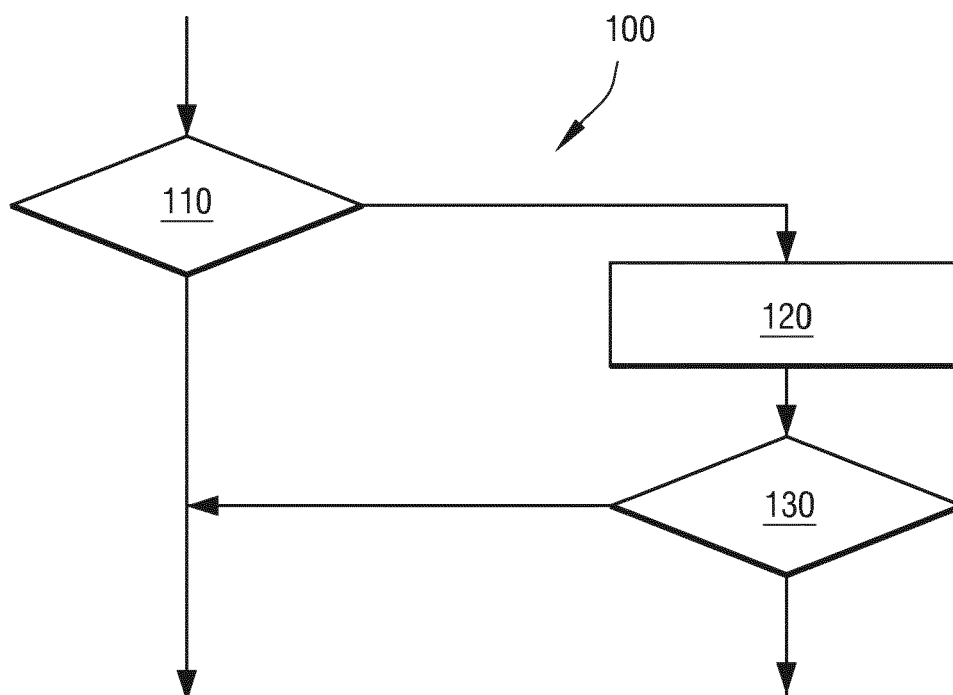


FIG.2

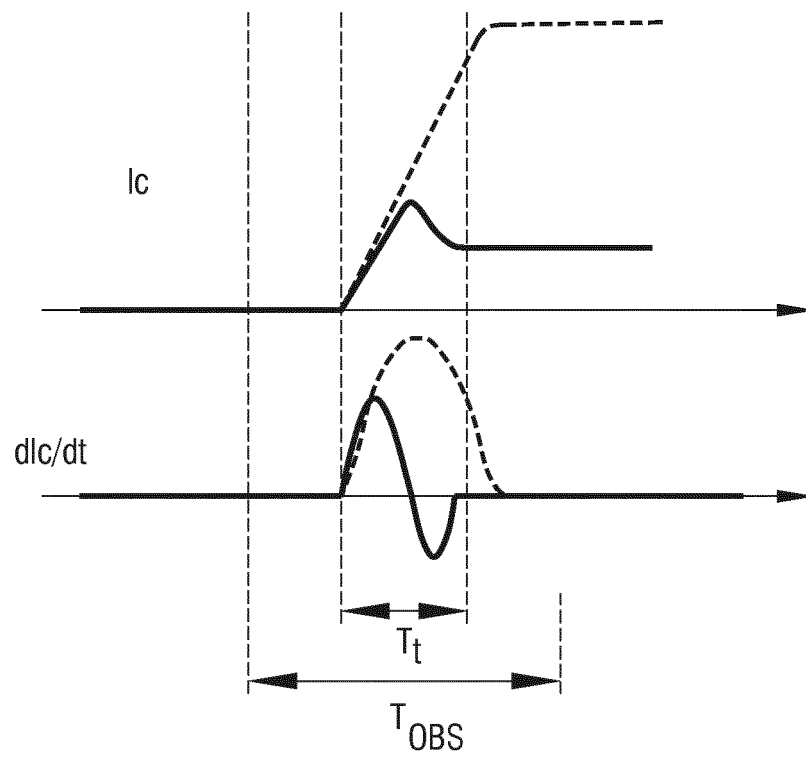


FIG.3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 19 2582

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	MAHMOUD SHAHBAZI ET AL: "Open- and Short-Circuit Switch Fault Diagnosis for Nonisolated DC DC Converters Using Field Programmable Gate Array", IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 60, no. 9, 1 septembre 2013 (2013-09-01), pages 4136-4146, XP011507081, ISSN: 0278-0046, DOI: 10.1109/TIE.2012.2224078 * Section III.B * * Abstract * * figure 4 * * Section V * * figure 5 * * figure 16 *	1-8	INV. G01R31/02 ADD. H02H3/44
X	US 2012/182031 A1 (TOKUMOTO ISAO [JP] ET AL) 19 juillet 2012 (2012-07-19) * figure 1 * * alinéa [0060] - alinéa [0061] * * alinéa [0084] * * alinéa [0042] * * figure 3 *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G01R H02H
X	US 2004/240240 A1 (BIJLENGA BO [SE] ET AL) 2 décembre 2004 (2004-12-02) * figure 1 * * alinéa [0010] * * alinéa [0044] * * revendication 12 * * revendication 9 *	1-8	
A	US 2007/119406 A1 (MC DONALD MIKE M [US] ET AL) 31 mai 2007 (2007-05-31) * alinéa [0045] *	1,5	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		30 janvier 2018	Meliani, Chafik
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 19 2582

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 3 013 919 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 mai 2015 (2015-05-29) * page 18, ligne 1 - ligne 14 * -----	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 janvier 2018	Examineur Meliani, Chafik
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 19 2582

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-01-2018

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
10	US 2012182031	A1	19-07-2012	CN 102411121 A	11-04-2012
15				DE 102011108897 A1	02-02-2012
				JP 5547579 B2	16-07-2014
				JP 2012032327 A	16-02-2012
				TW 201213820 A	01-04-2012
				US 2012182031 A1	19-07-2012

20	US 2004240240	A1	02-12-2004	EP 1428310 A1	16-06-2004
				JP 2005503749 A	03-02-2005
				US 2004240240 A1	02-12-2004
				WO 03026118 A1	27-03-2003

25	US 2007119406	A1	31-05-2007	CN 101008332 A	01-08-2007
				DE 102006056364 A1	14-06-2007
				US 2007119406 A1	31-05-2007

30	FR 3013919	A1	29-05-2015	CN 104656000 A	27-05-2015
				FR 3013919 A1	29-05-2015
				US 2015145553 A1	28-05-2015

35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82